



# MONTHLY NOTICES

OF THE

## ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY.

VOL. XLI.

JANUARY 14, 1881.

No. 3.

J. R. HIND, Esq., F.R.S., President, in the Chair.

Egerton W. Beck, Esq., 5 Blomfield Road, Shepherd's Bush ;  
 Mons. R. L. Bischoffsheim, 3 Rue Taitbout, Paris ;  
 Mons. Adolphe de Boë, Antwerp ;  
 John Coles, Esq., Royal Geographical Society, 1 Savile Row, W. ;  
 James Cook, Esq., Crow Hill, Oxford Street, Preston ;  
 William Ernest Cooper, Esq., The Mount, near Worcester ;  
 Staff-Commander W. B. Goldsmith, R.N., F.R.G.S, Royal Yacht "Elfin," Portsmouth ;  
 Elijah Howarth, Esq., Public Museum, Sheffield ;  
 Sydney T. Klein, Esq., 24 Belsize Park, N.W., and The Rock, Reigate Hill, Surrey ;  
 Dr. Nicolas de Konkoly, Buda Pest, Hungary ; and  
 The Rev. Joseph Reed, M.A., H.M.S. "Triumph;"

were balloted for and duly elected Fellows of the Society.

*On the Bearing of Ancient Eclipses, and especially that of Agathocles, on the Moon's Motion.* By Signor J. Celoria.

(*Extract from a letter addressed to the President.*)

J'ai l'honneur de vous envoyer un Mémoire sur quelques éclipses solaires anciennes, et sur celle d'Agathocle en particulier. Dans le même je commence pour référer des documents anciens, tirés des ouvrages de Cléomède, de Théon et de Ptolomée. Ce sont des documents qui individuent avec la plus grande évidence une

éclipse du Soleil qui a été : 1<sup>o</sup> totale sur l'Hellespont ; 2<sup>o</sup> visible et observée à Alexandrie ; 3<sup>o</sup> utilisée par Hipparche dans ses calculs ; la date seule y reste obscure et ignorée.

L'incertitude de notre théorie lunaire, l'indétermination des documents qui regardent toutes les éclipses de Soleil anciennes, l'importance qu'aurait sans doute dans la théorie de la Lune une éclipse solaire ancienne bien individuée, m'ont persuadé à faire des recherches sur la date de l'éclipse à laquelle se rapportent les documents indiqués.

J'ai par conséquence calculé toutes les éclipses totales de Soleil dont les dates arrivent entre le 1 janvier de l'année 331 et le 31 décembre de l'année 101 A. C. ; ou, selon la méthode astronomique de numérotier les années, entre le commencement de l'année -330, et la fin de l'année -100.

Parmi les éclipses calculées il n'y en a pas une seule dont, après les Tables de la lune de M. Hansen, la zone de totalité soit passée sur l'Hellespont ; on peut par conséquence conclure qu'aussi dans les siècles qui précèdent notre ère les Tables lunaires de M. Hansen ne représentent pas suffisamment bien les faits observés, et qu'aussi pour les époques anciennes il faut aux longitudes tabulaires de M. Hansen apporter une correction sensible. C'est une conséquence qu'on pouvait déjà présupposer, et que maintenant on peut dire démontrée rigoureusement ; à la conséquence même sont aussi favorables les calculs exécutés sur les éclipses du 14 mars de l'année -189, et du 29 août de l'année -115.

Des calculs exécutés et de la discussion faite dans le chapitre iv du Mémoire découlent une seconde conséquence remarquable, c'est à dire que parmi les éclipses anciennes l'éclipse d'Agathocle est celle qui peut mieux satisfaire aux faits démontrés et affirmés par les documents indiqués, et que dans l'éclipse d'Agathocle la zone de totalité passa sur l'Hellespont.

Cela démontré, je développe une relation différentielle entre le déplacement  $dD$  de la zone de totalité pris sur la perpendiculaire à la direction de la ligne centrale, la correction  $dv$  de la longitude moyenne de la Lune, et la correction  $d\varpi$  de la longitude du nœud. Le signe du déplacement  $dD$  est positif lorsque la zone de totalité doit être transportée vers le nord.

J'applique cette formule aux éclipses du 3 juin 1239, et du 6 octobre 1241, jadis étudiées par moi, et je trouve les deux relations—

$$+35'4 = -1.6786 dv - 5.3743 d\varpi,$$

$$-42'6 = +30.5820 dv - 7.1803 d\varpi,$$

dans lesquelles les quantités  $+35'4$  et  $-42'6$  ne sont pas absolues, mais susceptibles d'augmentation ou de diminution, puisqu'elles dépendent de l'interprétation d'anciens documents ; leurs variations pourtant ne pourraient être trop grandes, et les équations écrites ne peuvent par conséquence être satisfaites que par des valeurs négatives de  $dv$ , ce qui s'accorde avec les recherches

de M. Newcomb, desquelles résulte aussi que les longitudes moyennes tabulaires de M. Hansen demandent pour des époques analogues à celles des éclipses de 1239 et de 1241 des corrections négatives.

L'éclipse d'Agathocle donne entre les quantités considérées la relation suivante :

$$dD = -5.42633 dv - 5.42542 d\varpi.$$

Dans cette relation la quantité  $dD$  doit être positive ; on voit par conséquence que pour la satisfaire, lorsqu'on ne veut admettre pour  $d\varpi$  des valeurs trop grandes et incompatibles avec l'état actuel de notre théorie lunaire, il faut nécessairement prendre pour  $dv$  une valeur négative. Cette conséquence maintenant démontrée me paraît d'une importance capitale : non seulement dans les siècles postérieurs à notre ère, mais aussi dans les siècles antérieurs à l'ère même, les longitudes moyennes tabulaires de M. Hansen demandent une correction négative.

De la simple relation entre  $dD$ ,  $dv$  et  $d\varpi$ , démontrée pour l'éclipse d'Agathocle, on ne peut naturellement rien déduire de certain sur les valeurs numériques de  $dv$  et  $d\varpi$ , mais il sera pourtant possible de voir si les hypothèses qu'on peut maintenant faire sur les valeurs mêmes sont plus ou moins conciliaires avec la relation démontrée.

Je prends pour le coefficient de l'accélération séculaire du mouvement moyen de la lune la valeur théorique  $6''.176$  au lieu de la valeur adoptée par M. Hansen, et je combine la valeur de  $dv$  qui correspond à cette hypothèse avec des valeurs différentes de  $dD$ . Si on la combine avec la valeur de  $dD$  égale à  $+188'$ , c'est à dire si on transporte la ligne centrale de l'éclipse sur la pointe méridionale de l'Hellespont, on trouve pour  $d\varpi$  la valeur  $+150''.27$  ; si on la combine avec la valeur de  $dD$  égale à  $+240'.7$ , ou si sur la pointe méridionale de l'Hellespont on transporte la limite sud de la zone de totalité, on trouve pour  $d\varpi$  la valeur  $-432''.58$ . Selon le premier résultat, le mouvement du nœud adopté par M. Hansen exigerait, dans chaque siècle postérieur à 1800 et à partir de 1800 même, une correction négative et égale en valeur absolue à  $7''.12$  ; selon le second résultat, le même mouvement du nœud exigerait au contraire une correction séculaire positive et égale à  $20''.50$ . Mais, en adoptant pour  $dD$  la valeur  $+188'$  et à *fortiori* l'autre  $+240'$ , on transporte la zone de totalité de l'éclipse tellement au nord que le passage d'Agathocle devient impossible au sud de la Sicile. Or, quoiqu'il y ait des arguments favorables au passage d'Agathocle au nord de la Sicile, il serait pourtant arbitraire d'affirmer avec certitude, après la seule narration de Diodore, qu'Agathocle a suivi l'une plutôt que l'autre route. Pour se tenir à la lettre des documents existants, et pour ne pas faire pour le moment des hypothèses arbitraires, il faut déplacer la zone de totalité de manière qu'elle recouvre l'Hellespont, et qu'elle passe dans le même temps sur les deux positions

L'incertitude de cette dernière valeur n'est pas grande lorsqu'on ne veut pas abandonner l'hypothèse du passage d'Agathocle au sud de la Sicile, et lorsqu'on n'oublie pas la grandeur de l'éclipse observée à Alexandrie, grandeur qui s'oppose à un trop grand déplacement de la zone de totalité vers le nord. Si on fait

$$dD = +153' + x,$$

la valeur de la correction séculaire du mouvement du nœud est représentée par l'expression

$$-25''46 + 0.0087x,$$

dans laquelle  $x$  est une quantité qui ne peut pas même devenir égale à  $+300''$  sans rendre impossible le passage d'Agathocle au sud de la Sicile.

Tels sont les résultats principaux contenus dans le Mémoire que j'ai l'honneur de vous adresser, c'est à dire :

- (1) La zone de totalité dans l'éclipse d'Agathocle doit passer sur l'Hellespont;
- (2) Non-seulement dans les siècles postérieurs à notre ère, mais aussi dans ceux antérieurs à la même, les longitudes moyennes tabulaires de la lune demandent une sensible correction négative;
- (3) La valeur théorique  $6''176$  du coefficient de l'accélération séculaire du mouvement moyen de la lune est conciliable avec l'éclipse d'Agathocle lorsqu'on admet, pour le mouvement du nœud lunaire adopté par M. Hansen, une correction égale à  $-25''$  dans chaque siècle postérieur à  $1800$  et à partir de  $1800$  même;
- (4) La valeur théorique du coefficient de l'accélération séculaire du mouvement moyen de la lune est conciliable encore avec l'éclipse d'Agathocle, et avec une correction *positive* séculaire du mouvement du nœud lunaire comprise entre  $0''$  et  $20''$  lorsqu'on ne veut pas admettre le passage d'Agathocle au sud de la Sicile.

Milan,  
1880, Décembre.